

#2
Duffy
24/0
NOH

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

j1046 U.S. PTO
09/864235
05/25/01

In re Application of:

Seiji FUYAMA

Serial No.

Art Unit:

Filed: May 24, 2001

Examiner:

For: ELECTRONIC TOLL
COLLECTION SYSTEM FOR
TOLL ROAD

Atty Docket: 0102/0165

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached hereto please find a certified copy of applicant's Japanese application No. 2000-158749 filed May 29, 2000.

Applicant requests the benefit of said May 29, 2000 filing date for priority purposes pursuant to the provisions of 35 USC 119.

Respectfully submitted,



Louis Woo, RN 31,730
Law Offices of Louis Woo
1901 North Fort Myer Drive, Suite 501
Arlington, VA 22209
(703) 522-8872

Date: May 25 2001

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 5月29日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-158749

出 願 人
Applicant(s):

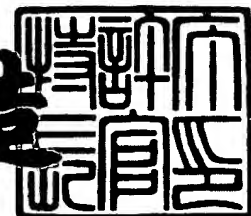
松下電器産業株式会社

J1046 U.S. PTO
09/864235
05/25/01

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3009334

【書類名】 特許願

【整理番号】 2906723025

【提出日】 平成12年 5月29日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G07B 15/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内

 【氏名】 布山 清治

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

 【代表者】 森下 洋一

【代理人】

 【識別番号】 100099254

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 役 昌明

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100918

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大橋 公治

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105485

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 平野 雅典

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108729

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 林 紘樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037419

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102150

【包括委任状番号】 9116348

【包括委任状番号】 9600935

【包括委任状番号】 9700485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有料道路料金収受システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 路側機と車載機との路車間通信を通じて自動料金収受処理を行う有料道路料金収受システムにおいて、

路側機は、路側機から発信したポーリング信号に対して、車載機の正常応答を連続して複数回受信したとき、前記車載機との通信を開始することを特徴とする有料道路料金収受システム。

【請求項 2】 路側機と車載機との路車間通信を通じて自動料金収受処理を行う有料道路料金収受システムにおいて、

レーンに進入する車両を最初に検知する位置にある第 1 車両検知器と、
前記第 1 車両検知器に近接して配置された第 2 車両検知器と
を備え、

前記第 1 車両検知器の検知に基づいてポーリングを開始し、前記ポーリングに
応答した車載機に対する通信は、前記第 1 車両検知器及び前記第 2 車両検知器が
共に検知したときに開始することを特徴とする有料道路料金収受システム。

【請求項 3】 前記第 2 車両検知器が、前記第 1 車両検知器から約 8 0 c m
の距離を置いて配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の有料道路料金
収受システム。

【請求項 4】 路側機と車載機との路車間通信を通じて自動料金収受処理を行う有料道路料金収受システムにおいて、

路側機は、車載機との通信時間を計測し、前記通信時間が規定値を超えるまでは、前記車載機との間で継続している通信を終了しないことを特徴とする有料道路料金収受システム。

【請求項 5】 路側機と車載機との路車間通信を通じて自動料金収受処理を行う有料道路料金収受システムにおいて、

車載機は、路車間通信の終了信号の受信の有無に関わらず、その直前に行われた処理を有効として扱うことを特徴とする有料道路料金収受システム。

【請求項 6】 前記路側機が、前記終了信号を複数回前記車載機に送信する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の有料道路料金収受システム。

【請求項 7】 路側機と車載機との路車間通信を通じて自動料金収受処理を行う有料道路料金収受システムにおいて、

路側機は、路車間通信の終了信号の受信の有無に関わらず、その直前に行われた処理を有効として扱うことを特徴とする有料道路料金収受システム。

【請求項 8】 前記車載機が、前記終了信号を複数回前記路側機に送信することを特徴とする請求項 7 に記載の有料道路料金収受システム。

【請求項 9】 路側機と車載機との路車間通信を通じて自動料金収受処理を行う有料道路料金収受システムにおいて、

第 1 アンテナ通信領域及び第 2 アンテナ通信領域の通信制御方式を、時分割方式を選択肢の一つとして含む複数の選択肢の中から選択可能にしたことを特徴とする有料道路料金収受システム。

【請求項 1 0】 前記選択肢の一つとして、第 1 アンテナ通信領域で使用する周波数と第 2 アンテナ通信領域で使用する周波数とを違える周波数分離方式を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の有料道路料金収受システム。

【請求項 1 1】 路側機と車載機との路車間通信を通じて自動料金収受処理を行う有料道路料金収受システムにおいて、

第 1 アンテナ通信領域の路車間通信で第 1 アンテナに関する情報を車載機に書き込み、第 2 アンテナ通信領域の路車間通信では、車載機から前記第 1 アンテナに関する情報が得られなかった場合に通信を停止することを特徴とする有料道路料金収受システム。

【請求項 1 2】 前記第 1 アンテナ通信領域には電波の反射を防止する措置を講じ、前記第 2 アンテナ通信領域には電波の反射を防止する措置を講じないことを特徴とする請求項 1 1 に記載の有料道路料金収受システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有料道路の料金所を通過する車両に対して通行料金の課金処理を自動的に行う有料道路料金収受 (Electronic Toll Collection : ETC) システム

に関し、特に、移動車両と路側機との路車間通信を安定して実施できるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】

E T Cシステムでは、料金所のレーンの上部に設置されたアンテナと車両に搭載されたE T C対応の車載機との間で必要な情報が無線によって交信され、通行料金の課金処理が自動的に行われる。そのため、車載機を装備した車両（E T C車両）は料金所をノンストップで通過することができ、有料道路の料金所での渋滞を解消することができる。

【0003】

しかし、有料道路を走行する車両には、E T C対応の車載機を搭載していない非E T C車両も含まれるため、料金所では、E T C車両及び非E T C車両を識別して、E T C車両に対しては、自動料金収受のための自動処理を行い、非E T C車両に対しては、従来方式による料金収受処理を行う。

【0004】

図16は、従来のE T Cシステムの料金所のレーンを平面図で示し、図17は、その一部を側面図で示している。レーンの上にはE T C車両と無線交信するための路側アンテナ10が設置され、レーンの脇には、光線の遮断によって車両の通過を検知する車両検知器S1及び車両検知器S2と、走行車両Aに対して「走行可能」または「停車」を表示する路側表示器11と、車両の通過の許可／不許可に応じて遮断機を開閉する発進制御機12と、レーンを通過する車両を検知する車両検知器S4と、路側アンテナ10を通じてE T C車両の車載機と無線通信を行う路側無線装置13と、車両検知器S1、S2、S4及び路側無線装置13の検知情報に基づいて、通過車両のE T C車両／非E T C車両の識別や、路側表示器11及び発進制御機12の動作を制御する車線制御装置14とを備えている。なお、図16において、15はレーン脇のアイランドを示している。

【0005】

車両検知器S1と車両検知器S2との間隔は4 m程度に設定されており、路側アンテナ10の指向性は、この車両検知器S1と車両検知器S2との間の区間だけが無線通

信領域となるように絞り込まれる。

【 0 0 0 6 】

車両がレーンに進入し、車両検知器S1が車両を検知すると、その検知情報が車線制御装置14に伝えられ、路側無線装置13から路側アンテナ10を通じて無線送信が開始させる。

【 0 0 0 7 】

車両Aが車載機を備えるETC車両である場合には、車載機が応答し、これを受けて路側無線装置13と車載機との路車間通信が実施される。車線制御装置14は、通過車両Aから無線による応答があった場合には、この車両をETC車両であると識別し、自動料金収受処理を実行する。また、路側表示器11に走行可能であることを表示し、発進制御機12に遮断機を開くように指示を出す。

【 0 0 0 8 】

通過車両Aが車両検知器S2の位置に達すると、車両検知器S2から、その検知情報が車線制御装置14に伝えられ、路側無線装置14は無線交信を停止する。

【 0 0 0 9 】

また、通過車両Aの車尾が車両検知器S4の位置を通過すると、車両検知器S4から、その検知情報が車線制御装置14に伝えられ、発進制御機12に遮断機を閉じるように指示が出される。

【 0 0 1 0 】

一方、車両Aが非ETC車両である場合は、路側アンテナ10からの送信に応答がない。車線制御装置14は、車両検知器S2が通過車両の先端を検知して検知情報を伝えて来た時点で、それまでに車両Aからの無線応答が無ければ、通過車両Aを非ETC車両であると識別する。そして、路側無線装置14には無線送信を停止させ、路側表示器11に停車の指示を表示する。非ETC車両が停車して従来方式による料金収受処理が終了すると、遮断機を開き、非ETC車両の通過を可能にする。

【 0 0 1 1 】

また、従来のETCシステムでは、図13に示すように、一つのレーンに第1アンテナ通信領域18及び第2アンテナ通信領域19を持つ方式も開発されている。

この方式は、それぞれの通信領域を形成する二つの路側アンテナを備えているため、2アンテナ方式と呼ばれている。この2アンテナ方式では、図16に示す1アンテナ方式の構成以外に、第1アンテナ通信領域18を通過する車両の車種を識別する車種判別装置20と、遮断機を開くタイミングを検出するための車両検知器S3と、第2アンテナ通信領域19での通信を行う第2の路側アンテナ及び路側無線装置（不図示）とを備えている。

【0012】

この2アンテナ方式では、第1アンテナ通信領域18において、1アンテナ方式の場合と同様に、ETC車両／非ETC車両の識別が行われ、ETC車両に対して自動料金収受のための処理が行われる。車種判別装置20は、第1アンテナ通信領域18を通過する車両の車軸数などを検出して車種を識別し、その情報を車線制御装置14に伝える。車線制御装置14は、第1アンテナ通信領域18での路車間通信で車載機から通知された車種情報が車種判別装置20によって検出された車種と一致するかどうかを識別する。

【0013】

通過車両が車両検知器S3の位置に達すると、車線制御装置14は、ETC車両／非ETC車両の別に応じて、発進制御機12に遮断機の開閉を指示する。

【0014】

また、車両検知器S4が車両の先端を検知すると、車線制御装置14は、その車両が車種情報の一致しなかつたETC車両である場合に、第2の路側無線装置に路車間通信を行わせ、第1アンテナ通信領域18で車載機に書き込んだ自動料金収受情報を、車種判別装置20が検出した車種情報に基づいて修正する。車両検知器S4が車両の車尾を検出すると、車線制御装置14は、発進制御機12に遮断機を閉じるように指示し、また、第2アンテナ通信領域19での路車間通信が行われていた場合には、第2の路側無線装置に無線通信の停止を指示する。

【0015】

この2アンテナ方式では、第2アンテナ通信領域19での路車間通信と、次車両を対象とする第1アンテナ通信領域18での路車間通信とが同時に発生する場合に、相互間の干渉を回避するため、これらの路車間通信が時分割で行われるように

制御される。

【0016】

また、料金所には、屋根やガントリーなど各種の構造物が存在し、図14に示すように、路側アンテナ10から発信された電波がアイランド15や屋根16で反射して隣接するレーンの車両に届く場合がある。このとき、対象レーンの車両が非ETC車であっても、隣接レーンの車両がETC車であると、このETC車から無線応答が行われ、その結果、対象レーンの非ETC車をETC車と誤認する虞れがある。

【0017】

本発明者は、こうした事態を防ぐため、屋根やガントリーなどの構造物に電波吸収体を装着することを提案している（特願2000-36672号）。こうすることにより、隣接レーンからの電波の到来を減じることができ、ETC車両／非ETC車両の誤判断を防止することができる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

ETCシステムでは、路車間通信に基づいて料金を徴収するため、この路車間通信の信頼性は揺るぎないものでなければならない。しかし、従来のシステムでは、次のような問題点が存在する。

【0019】

(1) 電波の不安定な領域で路車間通信が開始され、安定した交信ができない場合がある。

【0020】

車載機は、受信電波の電界強度が -60 dBm 以上のときには応答し、 -70 dBm 以下のときは応答しない通信特性を持つように規定されている。そのため、各社で製作する車載機は、通信開始の受信電界強度が -60 dBm と -70 dBm との間になるように設定されている。料金所のETCレーンでは、この規定に合わせて、図17に示すように、車両検知器S1とS2との間の通信領域（規格通信領域）のみが -60 dBm 以上の電界強度を持つように設定されている。しかし、規格通信領域の周囲には、 -60 dBm から -70 dBm の電界強度を持つ

準通信領域が発生し、ここでは車載機の受信感度のバラツキにより通信が可能な車載機と、不可能な車載機とが現れ、また、構造物からの電波の反射を受けて、たまたま通信が可能になるケースなどがある。また、規格通信領域内の外周近くでも、電波の干渉で電界強度が規定値を下回る場合が発生する。

【0021】

従来のシステムでは、路側アンテナ10は、車両検知器S1が車両の先頭を検知すると送信を開始するが、車両速度が遅い場合やロングノーズ車両などでは、ダッシュボード上に設置される車載機が、ポーリング開始時に安定的な規格通信領域にまで達していない場合がある。不安定な電波環境に位置する車載機が無線応答し、それを受けて路車間通信を開始すると、受信電界強度が不均一なため、その通信が直ぐに中断したりすることがある。通信が一旦中断すると、次の通信開始までに間があり、その間に車両がアンテナ通信領域を通り抜けてしまうケースが発生する。

【0022】

(2) 路車間通信が完了しない時点で強制終了される場合がある。

【0023】

従来のシステムでは、車両の先端が車両検知器S2を通過した時点で路車間通信は強制終了されるが、図15に示すように、ロングノーズ車両では、車両の先端が車両検知器S2を通過しても、車載機の規格通信領域内での移動距離L及び滞在時間は未だ短い。そのため、路車間通信が完了していない場合も有るが、こうしたときでも、車両検知器S2の検知情報に基づいて強制終了される。

【0024】

また、2アンテナ方式の第2アンテナ通信領域での路車間通信においても、車両検知器S4が車両の車尾を検知した時点で強制終了されるため、路車間通信が完了していないのに、終了されてしまう場合がある。

【0025】

(3) 2アンテナ方式での路車間通信時間が短くなり、路車間通信が完了しない場合が発生する。

【0026】

2 アンテナ方式では、第 1 アンテナ通信領域の路車間通信と第 2 アンテナ通信領域の路車間通信とが同時に発生した場合、それらの通信を時分割で行うことにしているため、各アンテナ通信領域での路車間通信時間が短縮され、通信が完了しない内に強制終了される場合が生じる。

【 0 0 2 7 】

(4) 2 アンテナ方式の料金所は、規模が大きいため、電波の反射防止の対策費が高く付く。

【 0 0 2 8 】

2 アンテナ方式の料金所は、1 アンテナ方式の料金所の倍近い規模を有しているため、構造物に電波吸収体を装着する場合に、その装着面積が広く、コストが高く付く。

【 0 0 2 9 】

本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、安定した路車間通信を実現することができる E T C システムを提供することを目的としている。

【 0 0 3 0 】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明では、路側機と車載機との路車間通信を通じて自動料金収受処理を行う E T C システムにおいて、路側機が、路側機から発信したポーリング信号に対して、車載機の正常応答を連続して複数回受信したとき、車載機との通信を開始するように構成している。

【 0 0 3 1 】

また、レーンに進入する車両を最初に検知する位置にある第 1 車両検知器と、第 1 車両検知器に近接して配置された第 2 車両検知器とを設け、第 1 車両検知器の検知に基づいてポーリングを開始し、このポーリングに応答した車載機に対する通信は、第 1 車両検知器及び第 2 車両検知器が共に検知したときに開始するようにしている。

【 0 0 3 2 】

また、路側機が、車載機との通信時間を計測し、通信時間が規定値を超えるまでは、車載機との間で継続している通信を終了しないように構成している。

【 0 0 3 3 】

また、車載機または路側機は、路車間通信の終了信号の受信の有無に関わらず、その直前に行われた処理を有効として扱うようにしている。

【 0 0 3 4 】

また、第 1 アンテナ通信領域及び第 2 アンテナ通信領域の通信制御方式を、時分割方式を選択肢の一つとして含む複数の選択肢の中から選択可能にしている。

また、第 1 アンテナ通信領域の路車間通信で第 1 アンテナに関する情報を車載機に書き込み、第 2 アンテナ通信領域の路車間通信では、車載機から第 1 アンテナに関する情報が得られなかった場合に通信を停止するように構成している。

【 0 0 3 5 】

こうした構成により、不安定な通信領域での通信開始を避けることができ、安定した路車間通信を行うことができる。

【 0 0 3 6 】

また、路車間通信の不完全な終了を避けることができる。

【 0 0 3 7 】

また、路車間通信が不完全な状態で終了した場合でも、路側機と車載機との間で処理の位相が不一致になることを防ぐことができる。

【 0 0 3 8 】

また、2 アンテナ方式のシステムに適した通信制御を行うことができる。

【 0 0 3 9 】

また、第 1 アンテナ通信領域だけに電波の反射防止策を講じ、第 2 アンテナ通信領域には、特別の対策を採らなくても、電波の反射に起因する誤判断を回避することができる。

【 0 0 4 0 】

【発明の実施の形態】

(第 1 の実施形態)

第 1 の実施形態では、通信の不安定な領域での路車間通信の開始を防止する ETC システムについて説明する。

【 0 0 4 1 】

このシステムは、図 1 及び図 2 に示すように、車両検知器 S1 を有していない。
このシステムの路側アンテナ 10 は、常時ポーリング信号を送信し、車線制御装置 14 は、ポーリング信号に対する車載機からの正常応答を連続して複数回（n 回）受信した場合に、車載機が電波の安定領域に入ったものと判断し、始めて路車間通信の開始を指示する。路側無線装置 13 は、この指示に従って車載機との実体的な路車間通信を実行する。n の値としては、例えば 2 または 3 を設定する。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、この E T C システムでの E T C 車両／非 E T C 車両の判別手順を示している。

【 0 0 4 3 】

ステップ 1 : ポーリングを行い、
ステップ 2 : ポーリングに対する応答が有った場合は、
ステップ 3 : ポーリング信号に対する正常応答が連続して n 回有ったか否かを判断し、Y E S の場合は、
ステップ 4 : 進入車両を E T C 車両と識別し、
ステップ 5 : 路車間通信を開始する。

【 0 0 4 4 】

ステップ 6 : 車両検知器 S2 が車両を検出すると、
ステップ 7 : 路車間通信を終了し、ステップ 1 に戻る。

【 0 0 4 5 】

また、ステップ 2 及びステップ 3 において、N O の場合は、
ステップ 8 : 車両検知器 S2 が車両を検出したか否かを判別し、N O の場合はステップ 1 に戻る。また、Y E S の場合は、
ステップ 9 : 進入車両を非 E T C 車両と識別し、ステップ 1 に戻る。

【 0 0 4 6 】

このように、ポーリング信号に対する応答から、車載機が電波の安定領域に入ったことを確認して路車間通信を開始することにより、安定的な路車間通信を実施することができる。

【 0 0 4 7 】

なお、ここでは、車両検知器S1を使用しない場合について説明したが、車両検知器S1を持つシステムに適用して、上記手順中、ステップ3において、ポーリング信号に対する正常応答が連続してn回有ったこと、及び、車両検知器S1が車両検知したこと、を条件にステップ4に進むようにしても良い。

【 0 0 4 8 】

(第2の実施形態)

第2の実施形態では、通信の不安定な領域での路車間通信の開始を防止する他の例について説明する。

【 0 0 4 9 】

このシステムは、図4及び図5に示すように、車両検知器S1の後方に約80cmの間隔を置いて車両検知器S1'を設置している。その他の構成は従来のシステムと変わらない。

【 0 0 5 0 】

このシステムでは、車両検知器S1の検知に基づいてポーリングを開始し、ポーリング信号に応答が有った場合でも、車両検知器S1'が検知信号を出力するまでは路車間通信を開始しない。

【 0 0 5 1 】

そして、車両検知器S1及び車両検知器S1'が同時に検知信号を出力したときは、車両の進入と判断し、それまでにポーリング信号に対する応答が有った場合には、進入車両をETC車両と判断し、実体的な路車間通信を開始する。

【 0 0 5 2 】

また、ポーリング信号に対する応答が無い場合は、ポーリング信号の送出を続け、車両検知器S2が検知信号を出力するまでにポーリング信号に対する応答が無ければ、進入車両を非ETC車両と判断する。また、この間にポーリング信号に対する応答が有った場合は、ETC車両と判断し路車間通信を開始する。

【 0 0 5 3 】

図6は、このETCシステムでのETC車両／非ETC車両の判別手順を示している。

【 0 0 5 4 】

ステップ11：車両検知器S1が検知信号を出力すると、

ステップ12：ポーリングを開始し、

ステップ13：車両検知器S1及び車両検知器S1' が共に検知信号を出力するまでポーリング信号を送信し続ける。車両検知器S1及び車両検知器S1' が共に検知信号を出力した場合は、

ステップ14：それまでのポーリング信号に対して応答が有った場合には、

ステップ15：E T C車両の進入と判断し、

ステップ16：路車間通信を開始する。

【 0 0 5 5 】

ステップ17：車両検知器S2が車両を検出すると、

ステップ18：路車間通信を終了する。

【 0 0 5 6 】

また、ステップ14において、それまでのポーリング信号に対して応答が無かった場合は、

ステップ19：ポーリング信号の送出を続け、

ステップ20：応答が有ればステップ15に移行する。応答が無ければ、

ステップ21：車両検知器S2が車両を検出したか否かを判別し、N Oの場合はステップ19に戻る。また、Y E Sの場合は、

ステップ22：非E T C車両が進入したものと識別し、

ステップ23：ポーリングを停止する。

【 0 0 5 7 】

このように、このシステムでは、車両検知器S1の近くに車両検知器S1' を置き、それらが同時に検知信号を出力した場合にだけ、車両の通過と判断することにより、風に吹かれた紙などが車両検知器の前を通過したとき、車両と誤認する事態が避けられる。また、車両検知器S1と車両検知器S1' とを置くことにより、車両の進行方向を判別することが可能になる。

【 0 0 5 8 】

また、車両検知器S1の検知に基づいてポーリングを開始することにより、ポーリングを常時発信しなくても済む。また、車載機がポーリングに応答した場合で

も、車両が車両検知器S1' の位置まで進入するのを待って路車間通信が開始されるため、車載機は、路車間通信の開始時点では電波の安定領域に入っており、安定的な路車間通信が実行できる。

【0059】

(第3の実施形態)

第3の実施形態では、通信の終了手順について説明する。

【0060】

従来のシステムでは、第1アンテナ通信領域での路車間通信は車両検知器S2が車両の車頭を検知した時点で、また、第2アンテナ通信領域での路車間通信は車両検知器S4が車両の車尾を検知した時点で強制終了しているが、このシステムでは、これらの車両検知器が車両の通過を検知しても、通信が継続しているときは、所定の通信時間が経過するまで、通信を終了しないようにしている。この通信時間は例えば100msに設定する。

【0061】

図7は、このシステムでの通信終了手順を示している。

【0062】

ステップ31：路車間通信を開始すると、タイマーを起動して通信時間を計測する。

【0063】

ステップ32：第1アンテナ通信領域での路車間通信の場合は車両検知器S2が車両の車頭を検知したか、また、第2アンテナ通信領域での路車間通信の場合は車両検知器S4が車両の車尾を検知したかを判断し、検知したときは、

ステップ33：路車間通信が継続中か否かを調べ、継続中で無ければ、

ステップ35：通信終了の処理を行う。

【0064】

ステップ33において、継続中であれば、

ステップ34：通信開始から所定の通信時間が経過しているか否かを判断し、その経過を待って、

ステップ35：路車間通信を終了する。

【 0 0 6 5 】

こうした手順を取ることににより、規定の路車間通信時間を確保することができる。

【 0 0 6 6 】

また、路車間通信の通信手順では、路側機側が路側アンテナから終了信号を送出し、これを車載機が受信して、路車間通信が終了する。しかし、路側機側が終了信号を送出しても、車載機がそれを受信できないまま終了すると、路側機側と車載機とで処理の位相が不一致になる場合がある。例えば、路側機では課金処理が終了しているのに、車載機では課金未終了となる場合である。このような事例は、この実施形態のシステムの通信終了手順を取ることににより、減らすことができる。

【 0 0 6 7 】

また、通信異常により車載機が終了信号を受信できないときでも、路側機側と車載機との処理の位相の不一致を除くためには、車載機において、終了信号が受信できなくても、それ以前の処理は有効として扱うようにすれば良い。また、路側機側が、終了信号を複数回送出することにより、車載機での終了信号の受信漏れを減らすことができる。

【 0 0 6 8 】

この点について詳述すると、路車間通信は、正常の場合、図 1 0 に示す手順で行われる。即ち、

- (1) 路側機からメッセージを転送する時、制御キャラクタの E N Q が送出される。これは“貴局に対して転送データがある”ことを意味している。
- (2) 車載器側で E N Q を受信すると、
- (3) 車載器側は路側機を認識し、“どうぞ”というメッセージ (A C K) で応答する。
- (4) 路側機は、A C K を受信すると、
- (5) データ・ブロックを車載器に送る。
- (6) 車載器は、データ・ブロックを受信すると、そのパリティ・エラーをチェックする。もしエラーが無ければ⑧へジャンプする。また、エラーが発生すると

、車載器は、制御キャラクタ（NAKまたは否定応答）を路側機に送り、これにより“最後に送ったメッセージを再送して下さい”と伝える。

(7) NAKを受信した路側機は、最後に送ったメッセージを再送する。

(8) 受信したデータ・ブロックにエラーが無い場合には、車載器は応答メッセージ（ACK）を出し、“受信しました。OKです。次のメッセージを送って下さい”と伝える。

(9) 路側機は、次のデータ・ブロックを転送するか、あるいは、もし転送が完了すれば、制御キャラクタ（EOT：転送終了）を送り、これによって“終了しました”と伝える。

(10) 車載器がEOTメッセージを受信すると、受信シーケンスは終了する。

【0069】

図11は、この路車間通信におけるデータのやり取りを図示している。

【0070】

図8は、路車間通信の最終段階で通信異常が発生し、路側機から送られたEOTメッセージが車載器で受信できない場合を示している。このように、車載機がEOTメッセージを受信できない場合でも、車載器が受信した⑤のデータは有効として扱うことにする。こうした扱いにより、路側機側と車載機との処理の位相の不一致を除くことができる。

【0071】

また、図9に示すように、データ・ブロックの転送が完了した路側機は、EOTメッセージを繰り返し出力するようにする。このようにすれば、車載機でのEOTメッセージの受信漏れを減らすことができる。

【0072】

なお、ここでは、車載機が、路車間通信の終了信号の受信の有無に関わらず、その直前に行われた処理を有効として扱う場合、また、路側機が、終了信号を複数回車載機に送信する場合について説明したが、路側機が、路車間通信の終了信号の受信の有無に関わらず、その直前に行われた処理を有効として扱い、また、車載機が、終了信号を複数回路側機に送信するようにしても良い。

【0073】

(第 4 の実施形態)

第 4 の実施形態では、2 アンテナ方式の通信処理について説明する。

【 0 0 7 4 】

2 アンテナ方式では、第 1 アンテナ通信領域の路車間通信と第 2 アンテナ通信領域の路車間通信とが同時に発生した場合に、それらの通信を時分割で行うことにしているため、各アンテナ通信領域での路車間通信時間が半分に短縮されると云う問題点がある。

【 0 0 7 5 】

この時分割は、第 1 アンテナ通信領域の路車間通信と第 2 アンテナ通信領域の路車間通信との干渉を避けるために採られている対策であるが、前述するように、構造物に電波吸収体を装着した料金所などでは、電波干渉の抑制が可能であり、こうした措置を講じた料金所では時分割処理を必要としない。

【 0 0 7 6 】

そこで、2 アンテナ方式の料金所の車線制御装置に設定する通信制御のアプリケーションプログラムとして、時分割方式と非時分割方式との選択ができるように構成する。こうすることにより、第 1 アンテナ通信領域と第 2 アンテナ通信領域との間で電波干渉が生じにくい料金所では、非時分割方式を選択することによって、十分な路車間通信時間を確保することが可能になる。

【 0 0 7 7 】

また、この非時分割方式の一つとして、第 1 アンテナ通信領域の路車間通信で使用する周波数と第 2 アンテナ通信領域の路車間通信で使用する周波数とを違える周波数分離方式を加えることにより、各料金所での通信制御の選択肢を広げることができる。

【 0 0 7 8 】

また、2 アンテナ方式の料金所は規模が大きく、そのため全ての構造物に電波吸収体を装着すると、そのコストは高くなるが、次のような通信方式を採ることにより、第 1 アンテナ通信領域の電波反射を防止するだけで、第 2 アンテナ通信領域での電波反射措置が不要になる。

【 0 0 7 9 】

この通信方式では、第 1 アンテナ通信領域の路車間通信において第 1 アンテナに関する情報を車載機に書き込み、第 2 アンテナ通信領域の路車間通信では、車載機に第 1 アンテナの情報が記載されている場合にのみ、所要の通信処理、即ち、車種情報の書き換えなどの処理を実行する。

【 0 0 8 0 】

こうすることにより、第 2 アンテナ通信領域の第 2 路側無線装置に応答した車載機が、対象レーンを通過して来た E T C 車両の車載機であるか、隣接レーンを通過する E T C 車両の車載機であるかを識別することが可能になり、対象レーンの E T C 車両にのみ所要の処理を行うことができる。

【 0 0 8 1 】

図 1 2 は、この通信処理手順を示している。

【 0 0 8 2 】

ステップ 41：第 1 アンテナ通信領域の路車間通信を実施した第 1 路側無線装置は、車載機に第 1 アンテナの I D 情報（料金所 N o . 、レーン N o . 、アンテナ N o . ）を書き込む。

【 0 0 8 3 】

ステップ 42：第 2 アンテナ通信領域の第 2 路側無線装置は、路車間通信を通じて、車載機に書き込まれた直前の通信情報を読み出し、

ステップ 43：その通信情報に同一レーンの第 1 アンテナの I D 情報が含まれているか否かを確認する。含まれている場合には、

ステップ 44：その車載機に第 1 路側無線装置が書き込んだ情報の中の車種情報を修正し、処理を終了する。

【 0 0 8 4 】

また、ステップ 43において、それが含まれていない場合には、直ちに処理を終了する。

【 0 0 8 5 】

このように、こうした通信方式を採ることにより、第 2 アンテナ通信領域では、隣接レーンへの電波反射が存在しても、対象レーンの E T C 車両に対してのみ処理を行うことができる。

【 0 0 8 6 】

なお、各実施形態で示した長さや時間などを表す数値は、本発明を分かり易く説明するために例示したものであり、本発明は、この数値に限定されるものではない。

【 0 0 8 7 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の E T C システムは、電波環境の悪い状況の中でも、路車間通信の安定化を図ることができ、システムの信頼性を高めることができる。

【 0 0 8 8 】

即ち、通信の不安定な領域での通信開始を避けることができ、安定した路車間通信を実行することができる。

【 0 0 8 9 】

また、路車間通信の不完全な終了を避けることができる。

また、2 アンテナ方式のシステムにおいて、適切で効率的な通信制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態における E T C システムの構成を示す平面図、

【図 2】

第 1 の実施形態における E T C システムの構成を示す側面図、

【図 3】

第 1 の実施形態における E T C システムの動作を示すフロー図、

【図 4】

第 2 の実施形態における E T C システムの構成を示す平面図、

【図 5】

第 2 の実施形態における E T C システムの構成を示す側面図、

【図 6】

第 2 の実施形態における E T C システムの動作を示すフロー図、

【図 7】

第 3 の実施形態における E T C システムの動作を示すフロー図、

【図 8】

第 3 の実施形態における、路側機の送信した E O T（データ転送終了）コードが車載器に伝わらない場合の手順を示す図、

【図 9】

第 3 の実施形態における、路側機が E O T（データ転送終了）コードを複数回車載器に送る場合の手順を示す図、

【図 1 0】

路車間通信のデータ交換手順を示す図（正常の場合）、

【図 1 1】

路車間通信のデータのやり取りを示す図、

【図 1 2】

第 4 の実施形態における E T C システムの動作を示すフロー図、

【図 1 3】

従来の 2 アンテナ方式の E T C システムの構成を示す平面図、

【図 1 4】

従来の E T C システムでの電波の反射を説明する図、

【図 1 5】

従来の E T C システムにおけるロングノーズ車両の問題点を説明する図、

【図 1 6】

従来の E T C システムの構成を示す平面図、

【図 1 7】

従来の E T C システムの構成を示す側面図である。

【符号の説明】

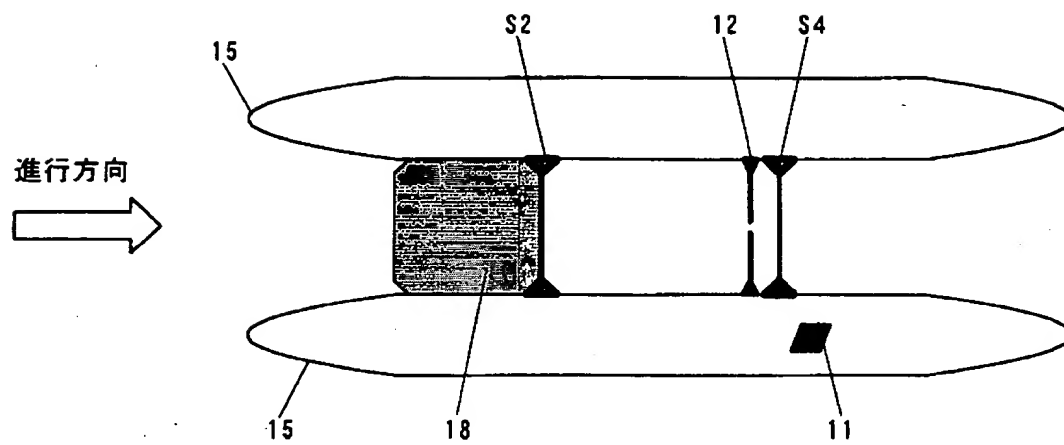
- 10 路側アンテナ
- 11 路側表示器
- 12 発進制御機
- 13 路側無線装置

- 14 車線制御装置
- 15 アイランド
- 16 屋根
- 18 第 1 アンテナ通信領域
- 19 第 2 アンテナ通信領域
- 20 車種判別装置

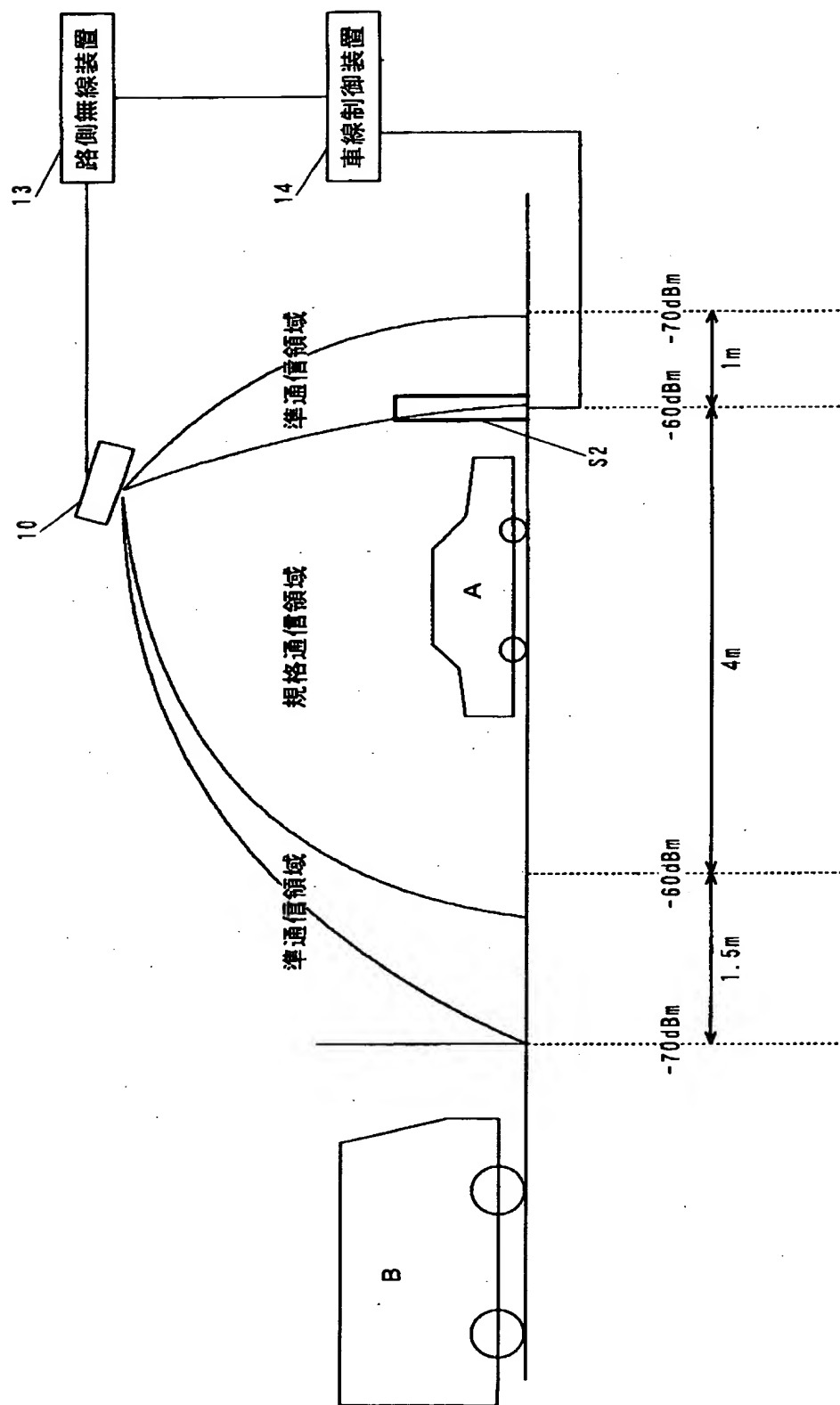
S1、S1'、S2、S3、S4 車両検知器

【書類名】 図面

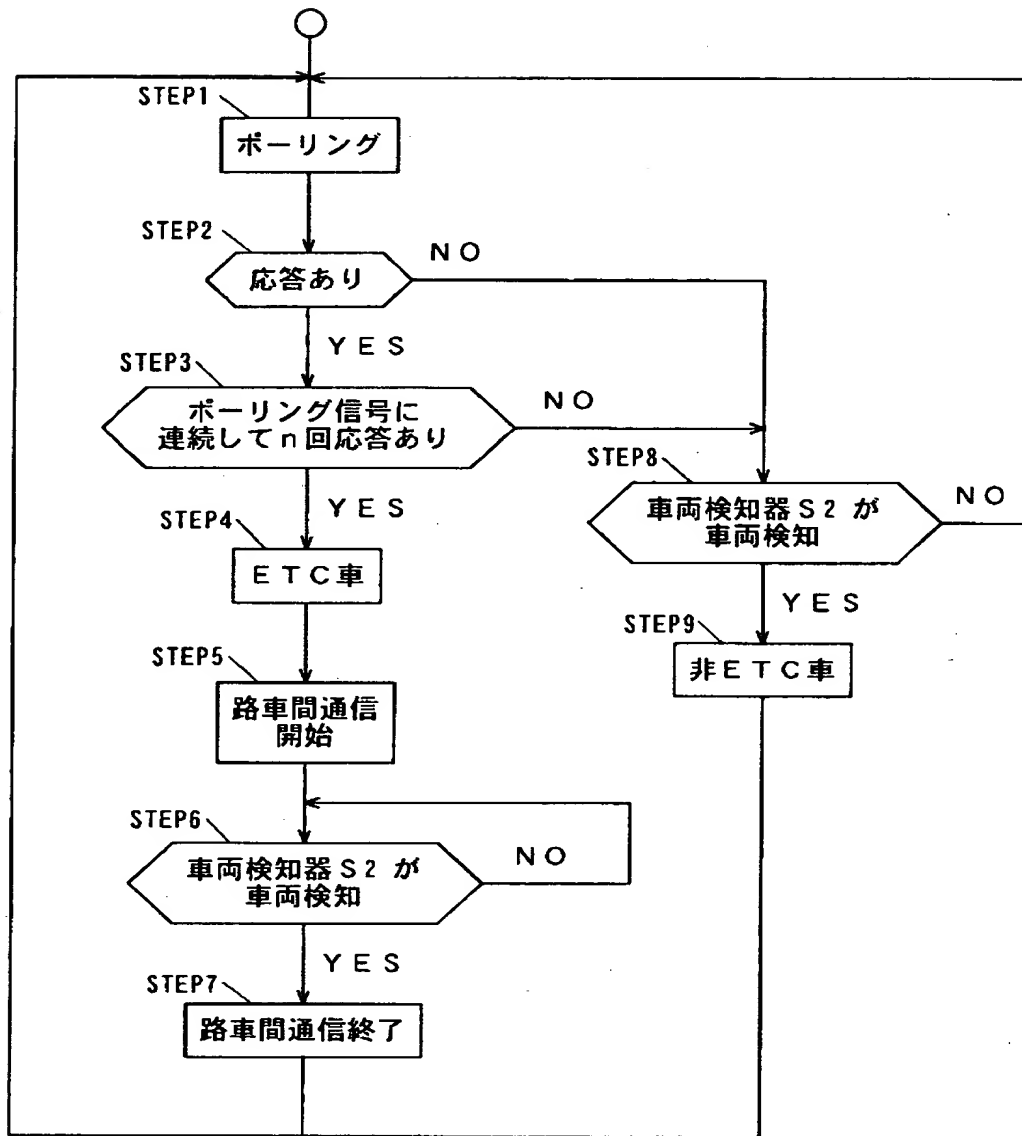
【図 1】



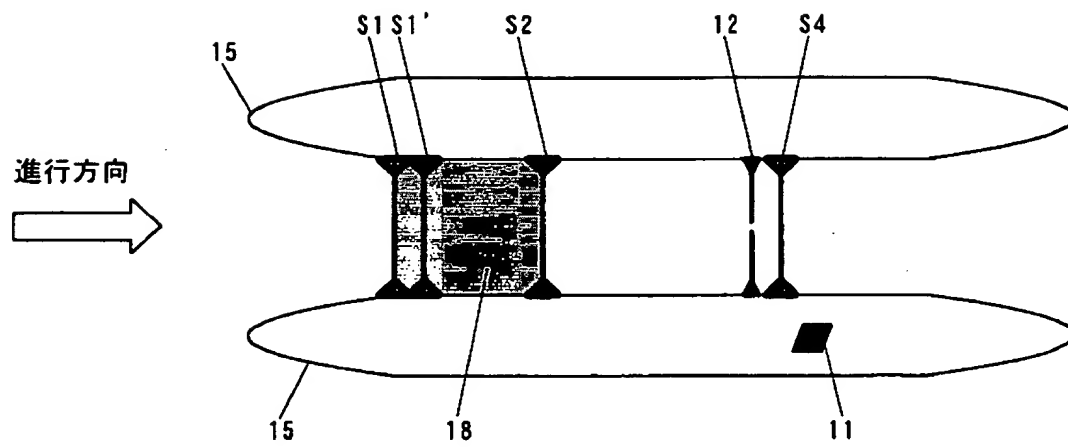
【図 2】



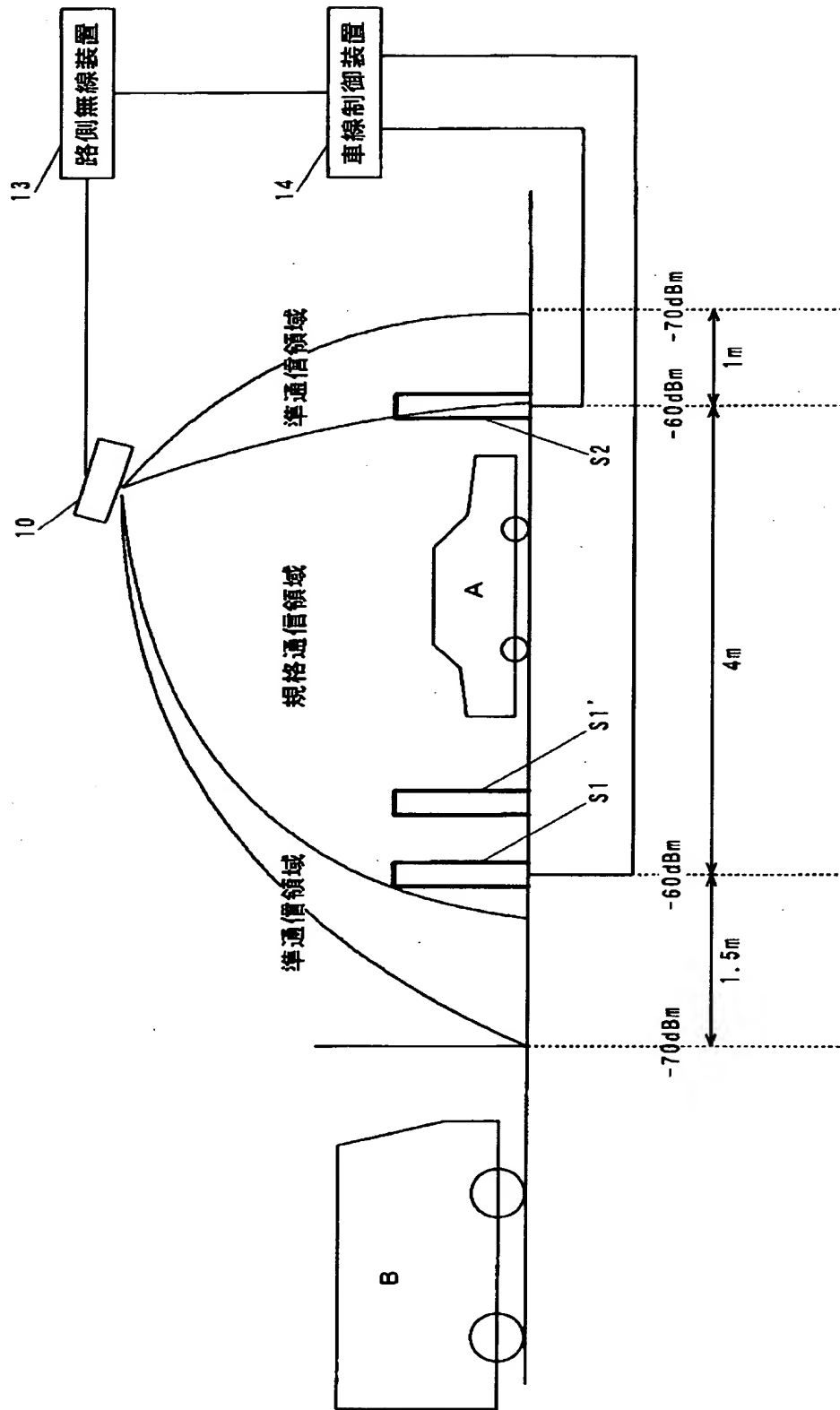
【図 3】



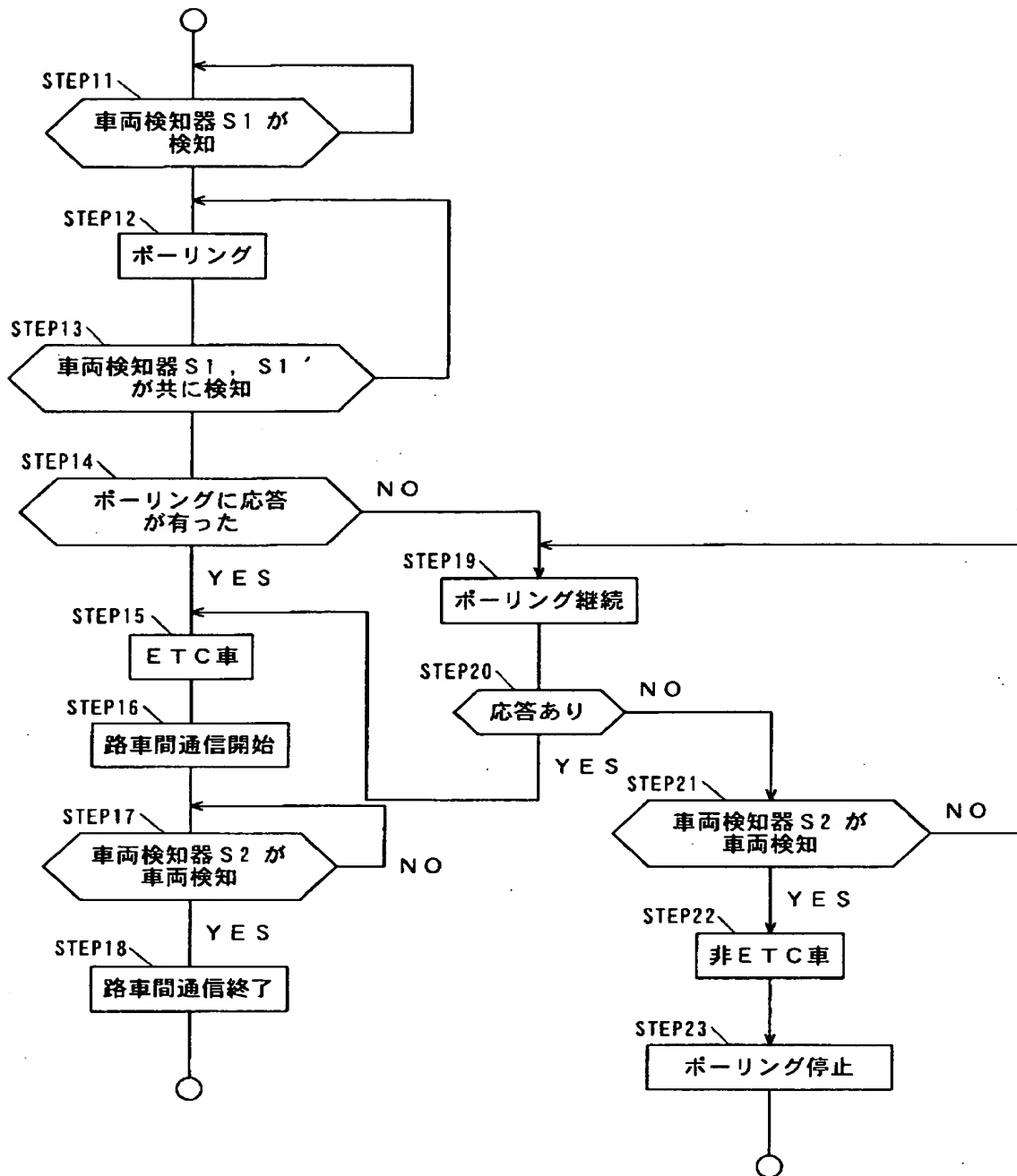
【図 4】



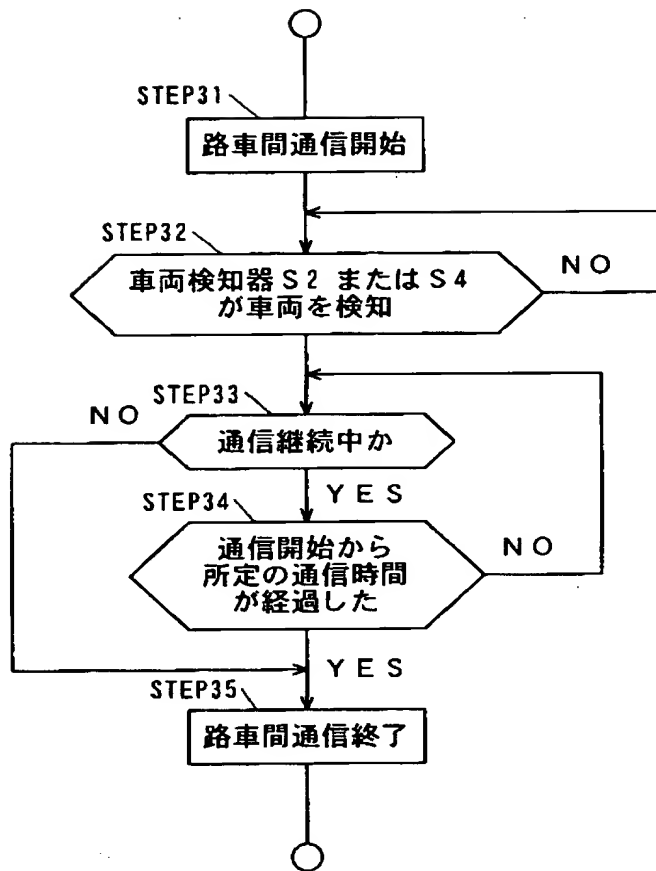
【図 5】



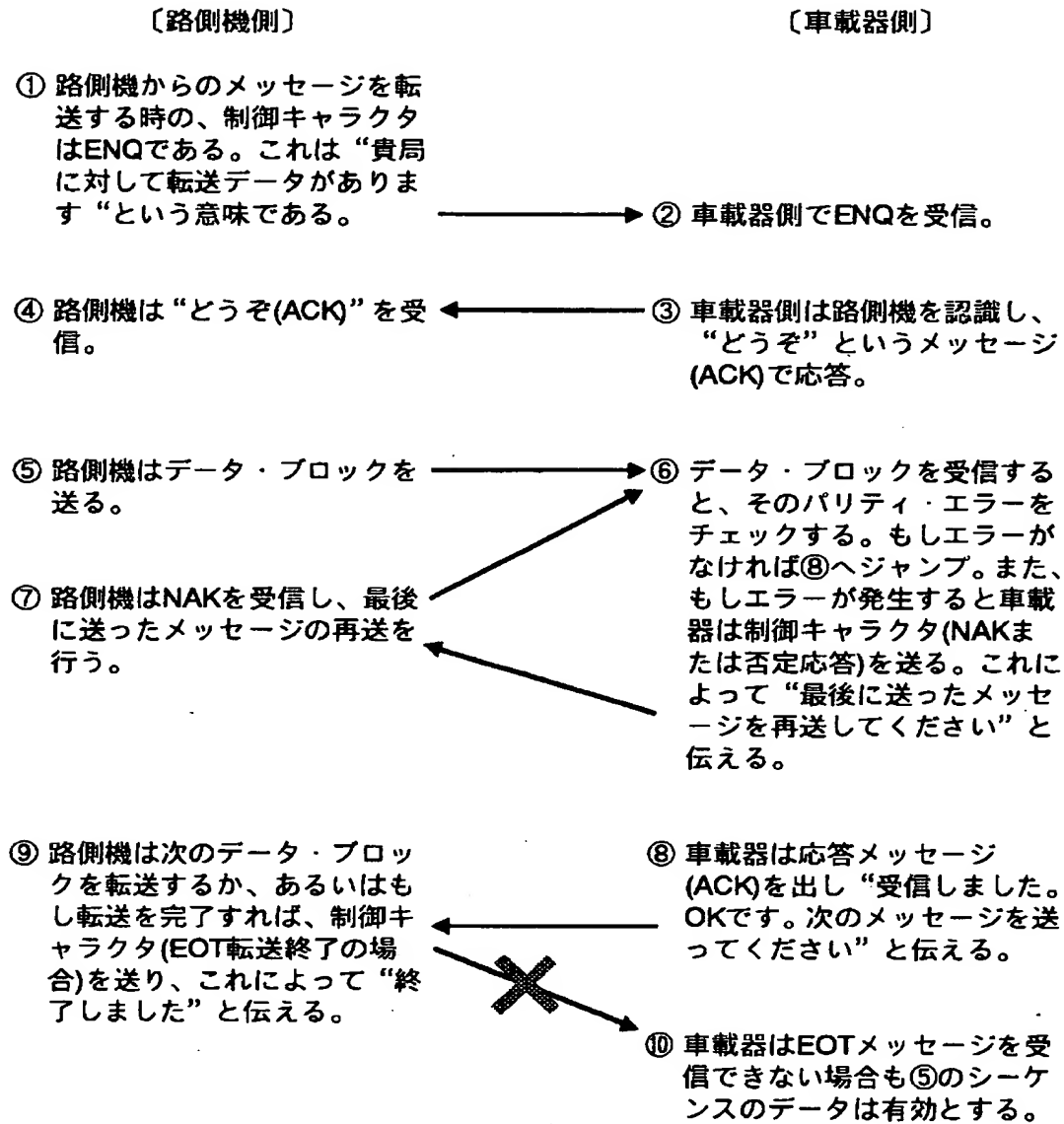
【図 6】



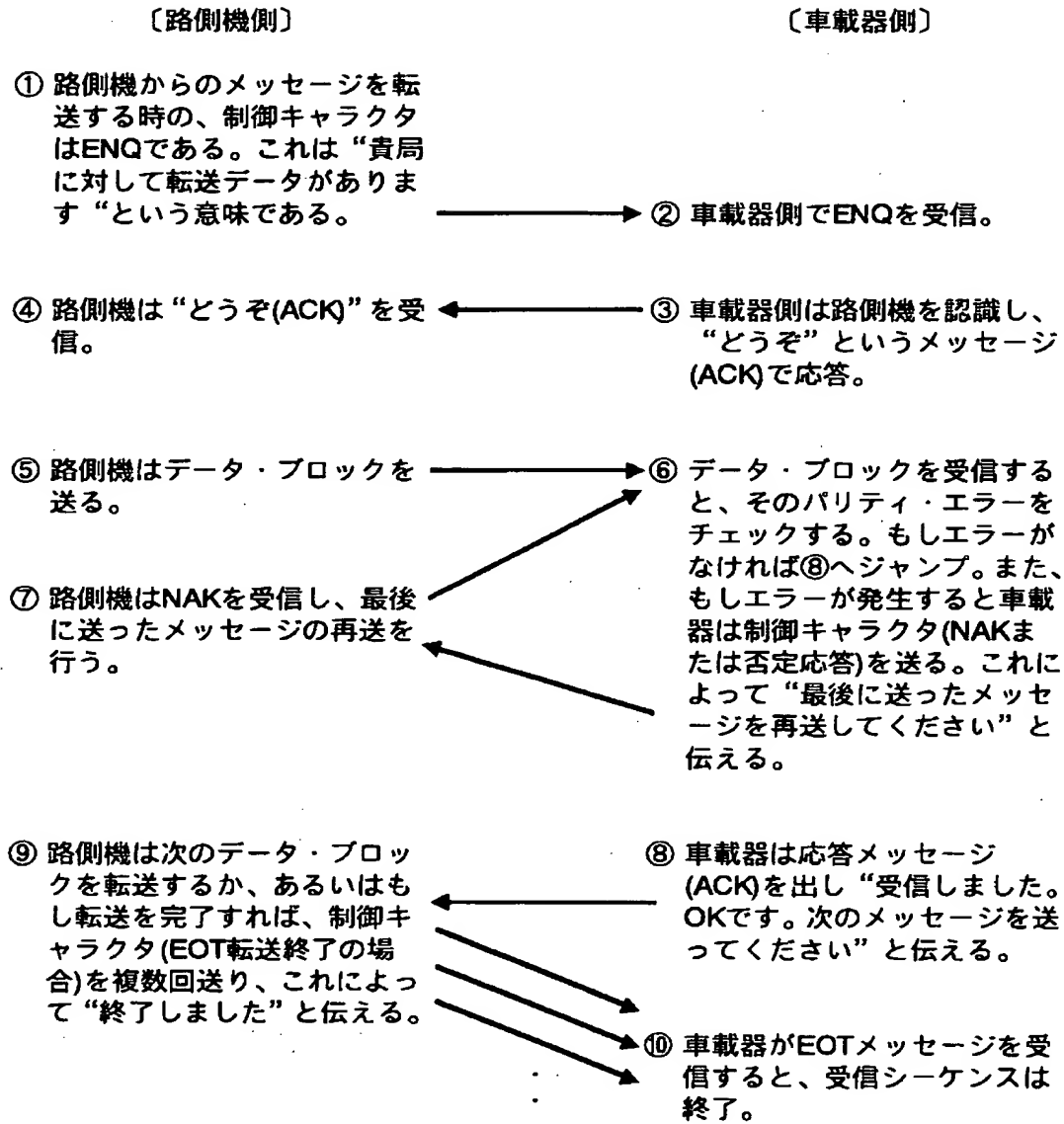
【図 7】



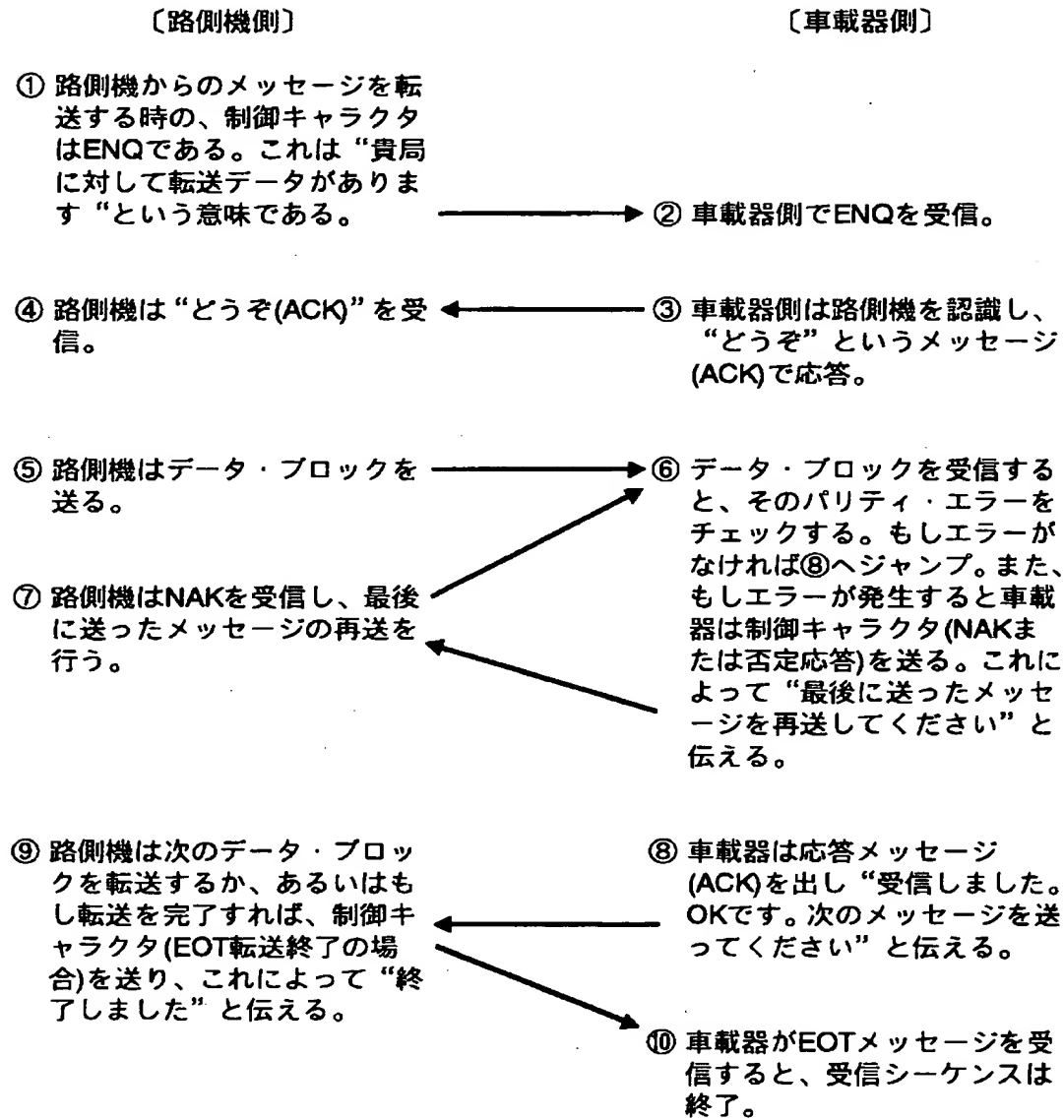
【図 8】



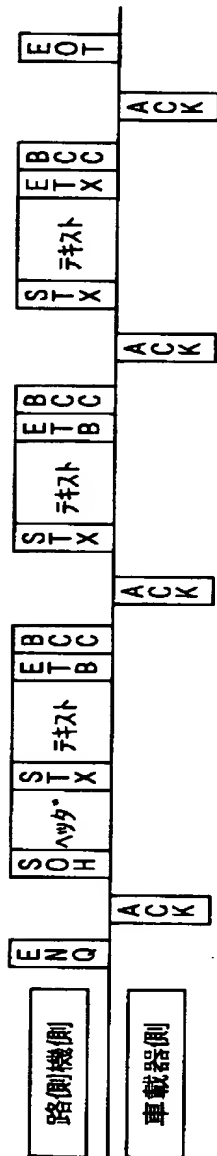
【図 9】



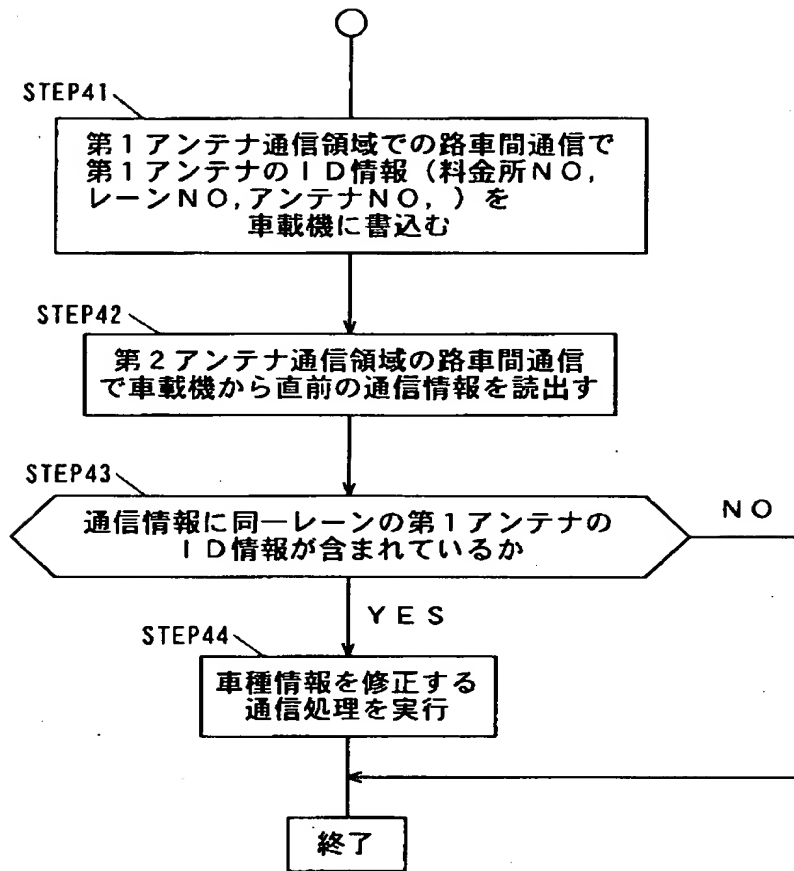
【図 10】



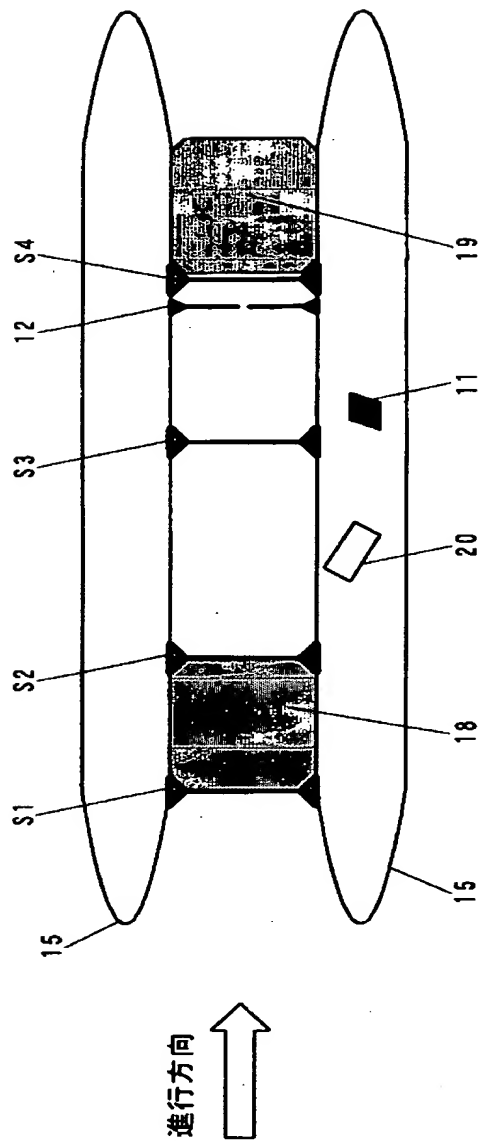
【図 1 1】



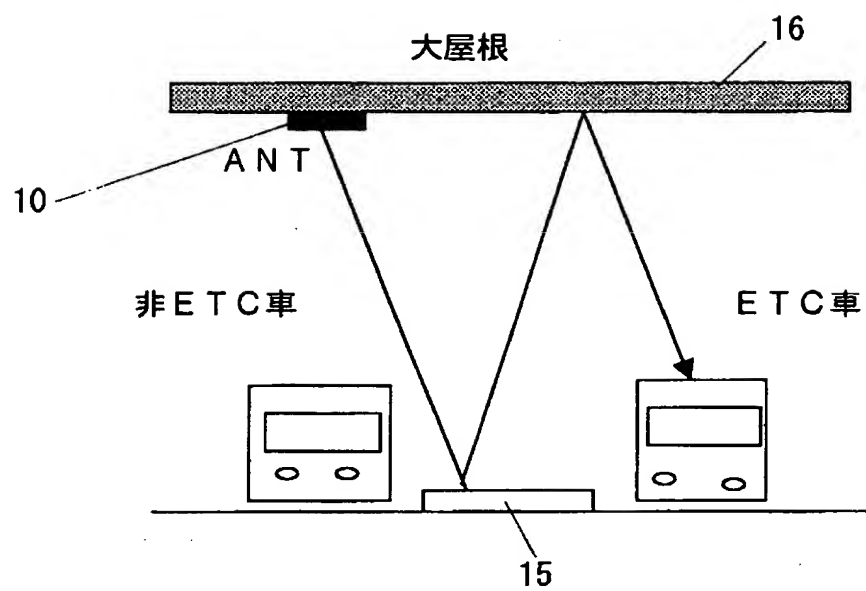
【図 1 2】



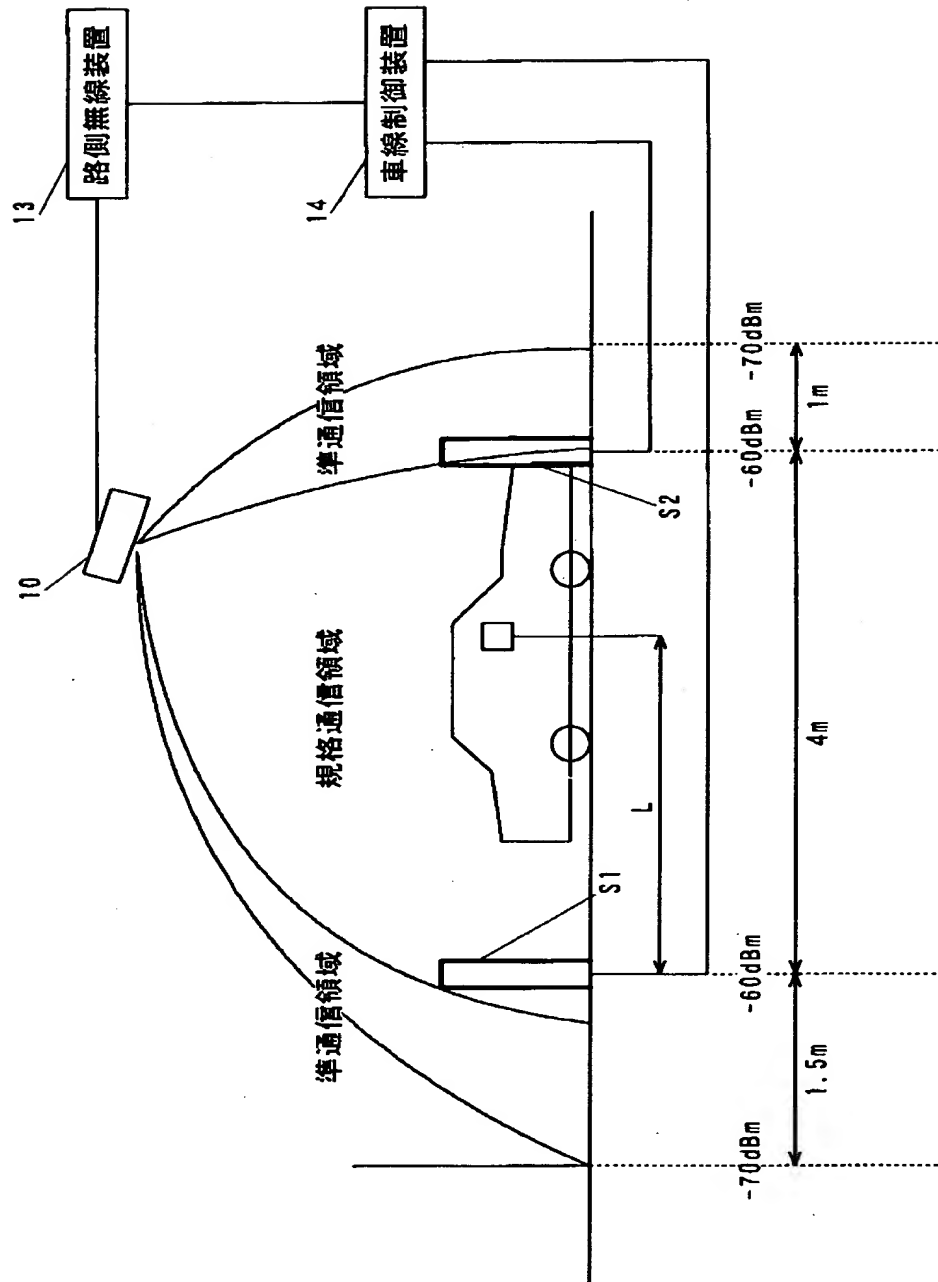
【図 13】



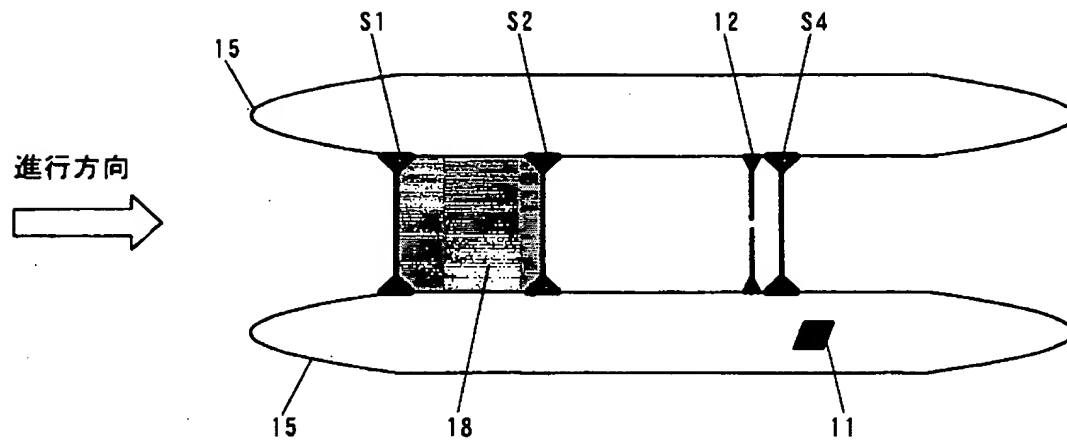
【図 14】



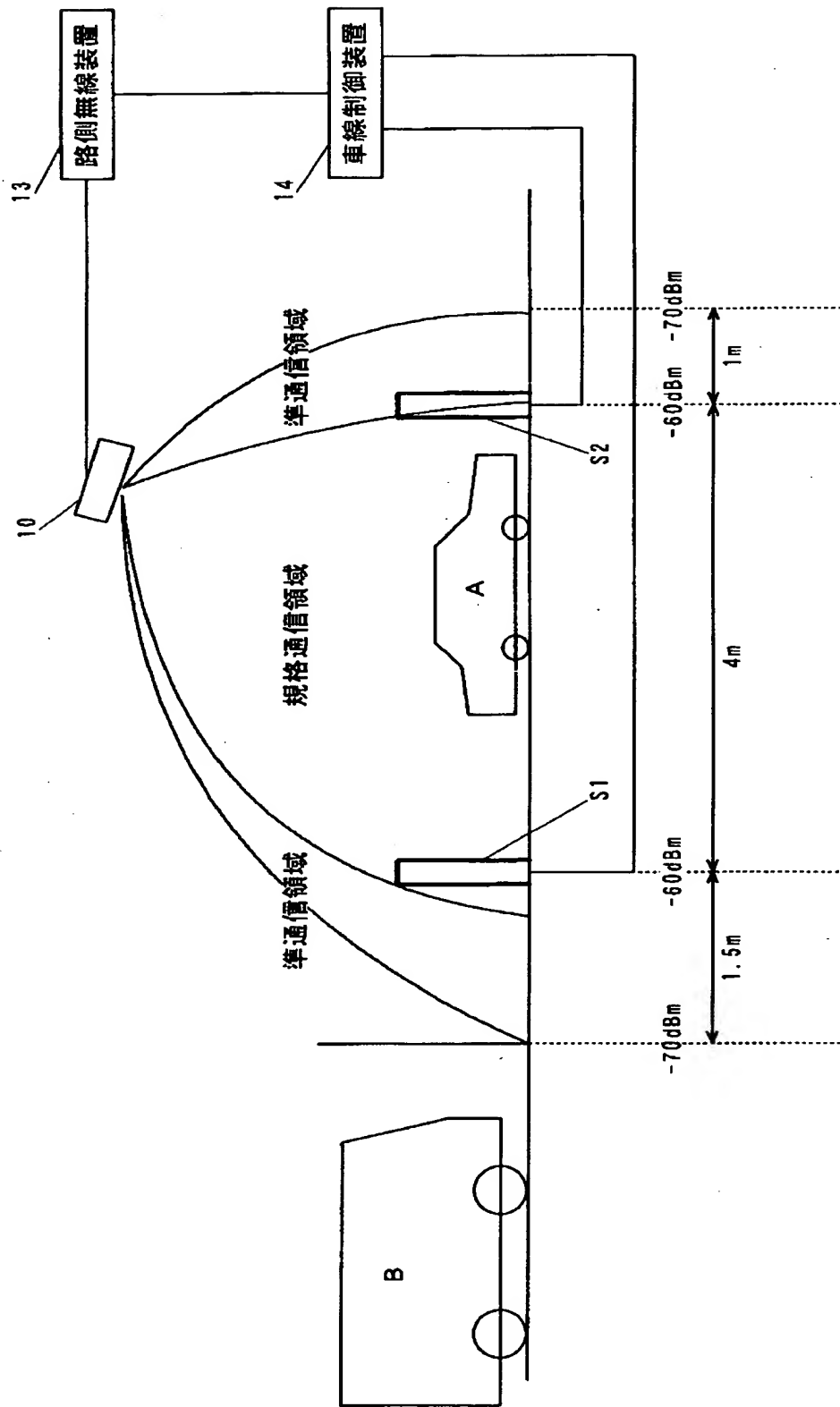
【図 15】



【図 1 6】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安定した路車間通信を実現することができる E T C システムを提供する。

【解決手段】 路側機と車載機との路車間通信を通じて自動料金収受処理を行う E T C システムにおいて、路側機が、路側機から発信したポーリング信号に対して、車載機の正常応答を連続して複数回受信したとき、安定した通信領域 18 に入ったと判断して、車載機との通信を開始するように構成している。不安定な通信領域での通信開始を避けることができ、安定した路車間通信を行うことができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社